

# ポストテンション方式プレストレストコンクリート橋桁

## 1. 概要

プレキャスト部材としてのポストテンション方式橋桁は、わが国では、昭和29年に本格的PC橋の第1号として鉄道橋が滋賀県で架けられ、翌年支間40mの道路橋が福島県で架設されて以来、今日まで最も一般的な形式として道路橋や鉄道橋に数多くの施工実績がある。

この橋桁の断面形状には、T形断面・I形断面・中空断面・箱形断面等があり、これらの断面が適用される構造形式としては、単純桁・連続桁・ゲルバー・ラーメン構造等がある。それぞれの立地条件に応じて採用されている。その中でも、特にT形断面とI形断面が単純桁、連結桁、あるいは連続桁構造に採用される場合が圧倒的に多く、ポストテンション方式のプレキャスト桁としての長が十分に活かされている。

また、その支間は、従来20m~40m程度の中小規模のものが多かったが、近年架設機械並びに設備等の進歩に伴い、道路橋・鉄道橋共に支間拡大の傾向にある。

ポストテンション方式橋桁がこのように発展した要因の一つに標準設計の制定が挙げられる。

道路橋では、建設省制定土木構造物「ポストテンション方式単純Tげた橋」をはじめ、各道路公団において制定のT桁およびI桁の標準設計がある。

鉄道橋では、土木構造物標準図集の中にポストテンション方式のT桁とI桁の標準設計が収録されている。

このように、橋桁の標準化は、橋梁の規模・支間に対応して設計、施工の合理化に大いに寄与している。

また、ポストテンション方式プレキャスト桁の特長として、桁は架設現場付近の製作ヤードで、製作台を設け、一連の工程にのっとり製作施工されるため、

- ・下部工との競合作業が少なく、全体的に工期短縮が図れる。
- ・材料の強度、製作精度に対して、工場製品に匹敵する品質が保証され、合わせて耐久性が確保できる。
- ・現場作業が少なくなるため、安全性の向上につ

ながる。

- ・現場での騒音公害等の発生が少ない。
- ・部材のクリープや乾燥収縮、気温、気象の影響を受けることが少ない。

等の利点があげられ、部材の信頼性が高い工法である。

## 2. 設計

### (1) 一般

設計は図-1のフローチャートにより行う。

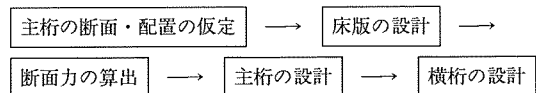


図-1

### (2) 断面力の算出

荷重分担率が各主桁により異なるため、断面力は格子構造理論により算出するのが原則である。直橋あるいは斜角が75°以上の斜橋で、床版の支間が短く版構造とみなせる場合は、直交異方性版理論により断面力を算出することになっている。

### (3) 主桁の設計

1) T桁の場合の桁間隔は1.75~2.15mであり、支間と桁高の関係は一般に $H = l/16 \sim l/20$ である。建設省標準設計の支間と桁高の関係を図-2に示す。

上フランジ厚は、横締め定着具と床版としての必要厚から求まる。ウェブ厚は、シース径、かぶり、バイブレーター挿入スペースを考慮して決定するが、支点部付近はせん断力に抵抗するため拡幅する。

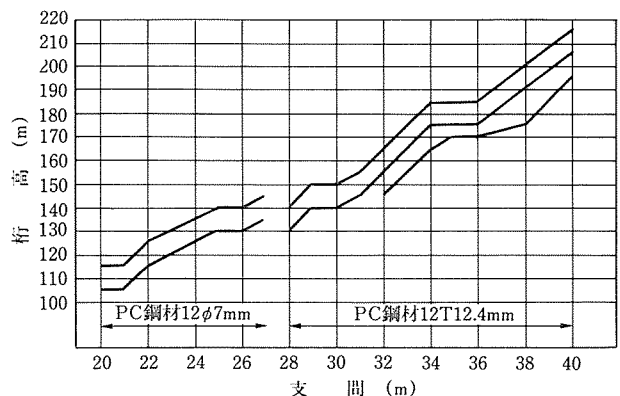


図-2 PCポストテンションT桁橋の支間と桁高の関係

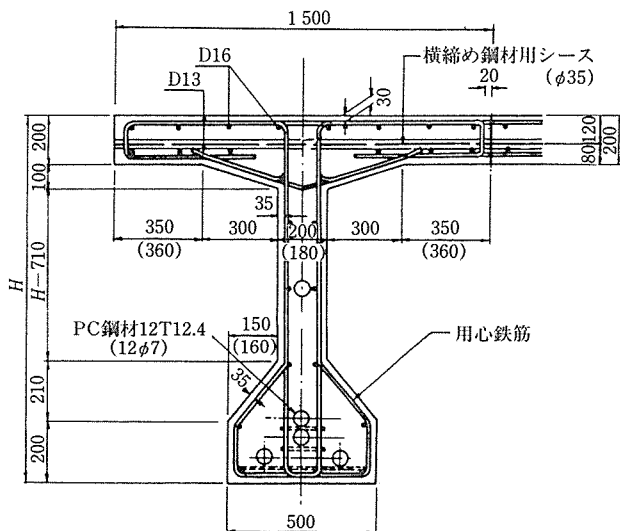


図-3

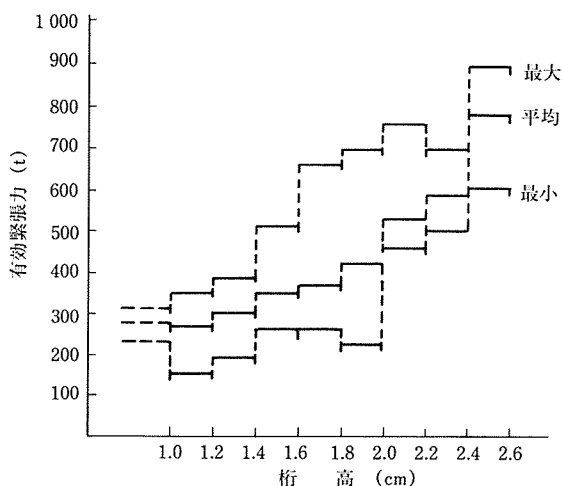
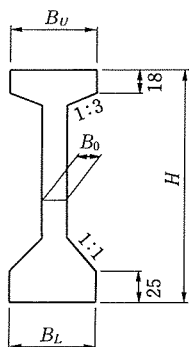


図-4 桁高と桁1本当たりの有効緊張力

表-1 合成T桁橋の主桁断面形状の参考例

支間 (m)	上フランジ幅 $B_U$ (cm)	下フランジ幅 $B_L$ (cm)	ウェブ幅 $B_0$ (cm)	桁高 $H$ (cm)
20.0~26.0	65	65	20	155
26.0~31.0	70	70	20	185
31.0~35.0	75	75	20	210
35.0~38.0	90	75	20	230
38.0~40.0	105	75	20	245



下フランジ幅は、支間中央部の鋼材配置により決定する。標準設計で使用されている桁断面を図-3に示す。

また、支間中央部におけるPC鋼材本数は、支間、桁高、主桁間隔により異なるが、一般に桁高と桁1本当たりの緊張力の関係は図-4のとおりである。

2) I桁の場合は、合成桁として使用されることが多く、主桁間隔は2.8 m前後である。主桁断面積  $A_c$  と合成床版断面積  $A_s$  の比  $A_s/A_c$  は0.6~1.2である。

I桁は横方向の剛性が小さいため、施工時の横座屈に対しても十分に検討しなければならない。

連続合成桁に用いられる標準的なI桁形状寸法を表-1に示す。

#### (4) 横桁の設計

主桁のたわみ差やねじり変形は、床版や支承などの構造に悪影響を及ぼす。そこで主桁直角方向の剛性を高めるために、支点横桁と中間横桁を設置しなければならない。支点横桁と中間横桁の間隔は、15 m以下とする。

中間横桁は、支承線に平行に配置してよいが、斜角が45°未満の場合は、主桁に直角に配置する。

### 3. 施工

#### (1) 施工フローチャート

現場打ちポストテンション方式T(I)桁橋の施工フローチャートは、図-5のとおりである。

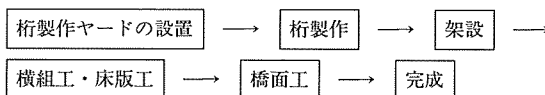


図-5

#### (2) 主桁製作工

まず、工程、主桁本数、ヤードの規模に応じた数の桁製作台(底版型枠)を製作する。側枠、端部枠も転用を考慮し、必要数製作する。

主桁製作のフローチャートは図-6のとおりである。

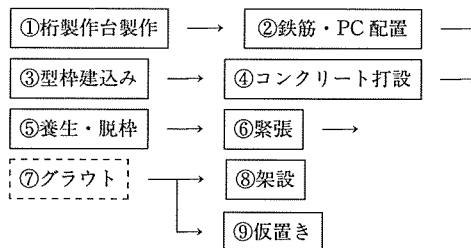


図-6

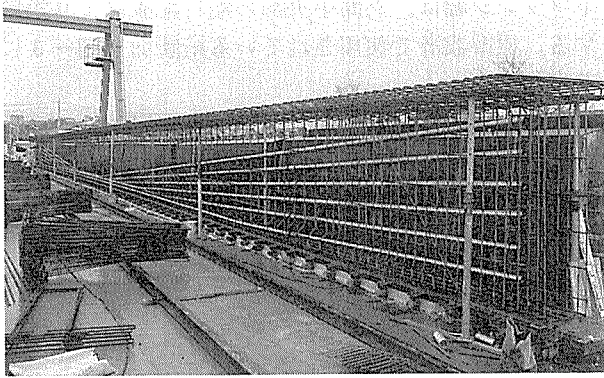


写真-1 主桁鉄筋・PC ケーブル配置

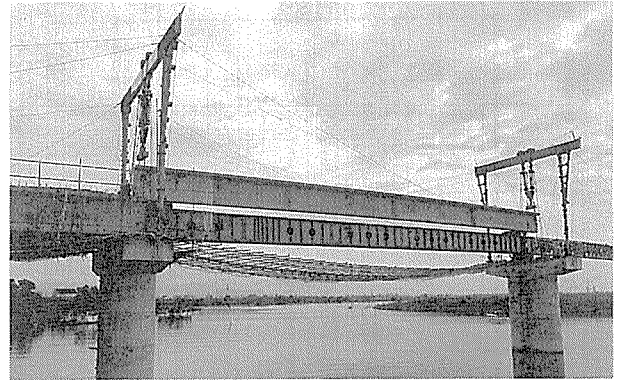


写真-2 上路式架設桁架設

主桁製作本数に応じて②-⑦をくり返す。  
グラウト工は、架設完了時一括して行う場合もある(写真-1参照)。

### (3) 架設工

架設のフローチャートは図-7のとおりである。

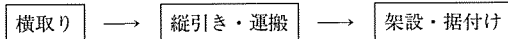


図-7

架設工法は、桁本数、桁重量、桁製作ヤード、架設位置、工期、安全性、経済性等を十分に検討し選定する。

架設工法は架設機械により、大きく次のように分類される。

- ① 架設桁架設
- ② クレーン架設
- ③ 門型クレーン架設
- ④ タワーエレクション架設
- ⑤ 支保工式架設

この中で①の架設桁架設は、高い橋脚上の橋梁、河川上、鉄道・道路上などで比較的安全に作業できる架設工法で、現在広く普及している。

架設桁架設の手順は一般に図-8のとおりである。

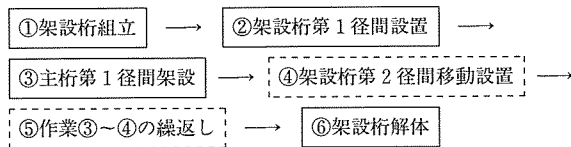


図-8

架設桁は、主桁の移動位置で次のように分類される。

- ① 上路式——主桁が架設桁上を移動する(写真-2)。
- ② 下吊り式——主桁が架設桁に吊り下げられながら移動する。

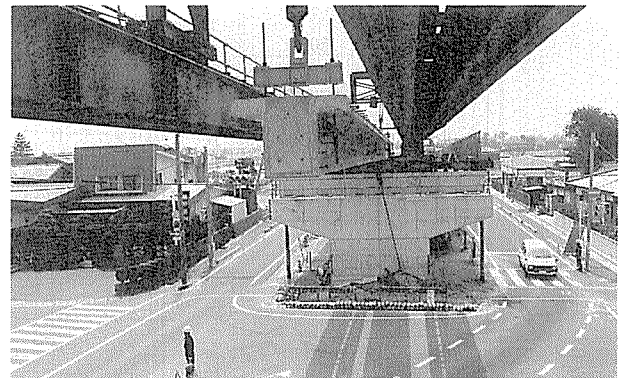


写真-3 抱込み式架設桁架設

- ③ 抱込み式——2本の架設桁の間を主桁が吊られながら移動する(写真-3)。

### (4) 横組工、床版工

1径間あるいは全径間の架設終了後、吊足場の設置を行う。

その後主桁製作工と同様に、鉄筋・PC鋼材の配置を行い、型枠の建込み、コンクリートの打設、緊張、グラウトを行い、橋体工は完成する。

## 4. 実績

ここでは、昭和61~63年度の実績調査およびPC年報(PC建設業協会)をもとに、現行のポストテンション単純T桁橋に限定して、その現状・傾向等について述べることにする。なお、部分的にデータ不足のため、推定した部分もあることを予めおことわりしておく。

### (1) PC道路橋の形式別実績

図-9は、PC道路橋をプレテンション桁橋(以下プレ桁橋と略称する)、ポストテンションT桁橋(以下T桁橋と略称する)およびその他形式の道路橋の3種類に分類し、最近10年間の実績の推移を示したものである。

図-9から、次のような点が指摘できる。

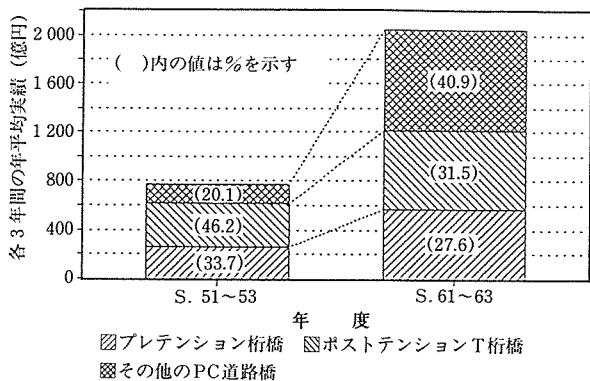


図-9 PC道路橋の形式別実績の推移

- 1) T桁橋およびプレ桁橋については、着実に増加の傾向を示している。
- 2) その他形式の道路橋の増加が顕著である。  
これは、張出し工法、押出し工法および移動支保工等による大規模橋梁の大幅な増加の他に、PC道路橋の形式の多様化傾向を示すものであろう。

(2) 施主の種類別実績

図-10は、施主の種類別に実績件数を構成比で示したもので、都道府県の実績が圧倒的に多く(59%)、次いで市町村(20%)の順になっており、地方自治体が併せて約80%を占めていることがわかる。

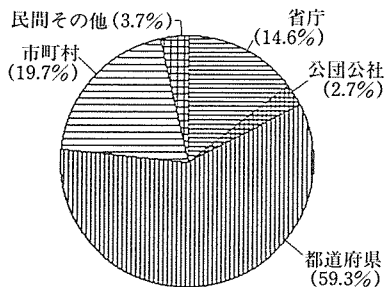


図-10 施主の種類別実績

(3) 支間別径間数

図-11は、支間別の径間数と全径間数の割合をグ

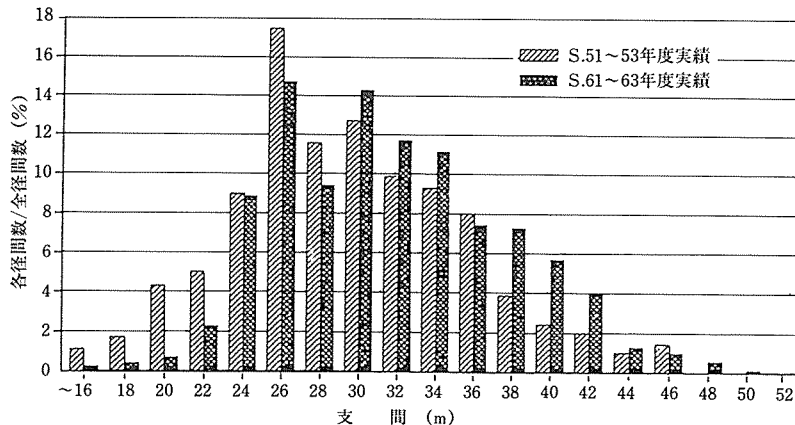


図-11 支間別径間数の推移

ラフにしたものであって、10年前のデータと比較してその推移を示した。

この図から、以下のように推論することができる。

- 1) この10年間の道路事情の変化やJIS桁の普及等から短支間については、減少している。
- 2) これに対して、長支間については、その後の架設技術の進歩・その能力の拡大等から増加が顕著である。
- 3) 現行標準設計の適用支間(20~40m)を延長することにより、さらに増加が期待できる。

(4) 荷重の種類別実績

図-12は、道路橋の荷重の種類別に分類し、それぞれを構成比で表わしたものであるが、一等橋が圧倒的に多く(約76%)、二等橋と併せると、約93%に達していることがわかる。

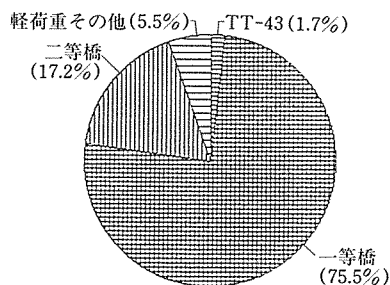


図-12 荷重の種類別実績

(5) 橋の幅員の分布

図-13は、橋の幅員の頻度を割合で示したもので

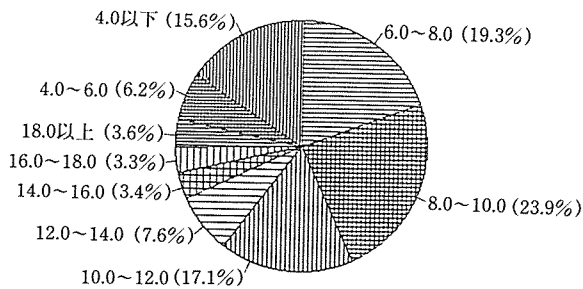


図-13 幅員の分布

◇道路◇

ある。

この結果から、次のことが言える。

- 1) 4～12 mの幅員で全体の76%を占めている。
- 2) 実績件数の約1/4は、8～12 mの範囲にある。
- 3) 幅員の中央値は、8.5 mである。

(6) 径間数別実績

図-14は、1件当たりの径間数の割合を示したものである。

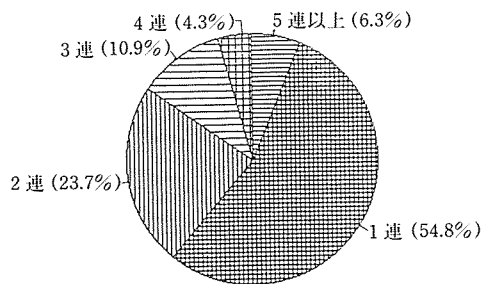


図-14 1件当たりの径間数

この結果から、次のように指摘できる。

- 1) 全件数の55%は、1径間である。
- 2) 全件数の約90%は、1～3径間の範囲にある。
- 3) 1件当たりの径間数の平均は、1.9径間/件であって、小規模の橋梁が多い。したがって、多径間の大規模橋梁の分野に進出する方策の推進に努めている。

(7) プレキャストブロック工法の実績

図-15は、主桁製作方法として、1本打ちの場合とプレキャストブロック工法による場合(接着剤使用)に分けて、工法別実績の割合を示したものである。

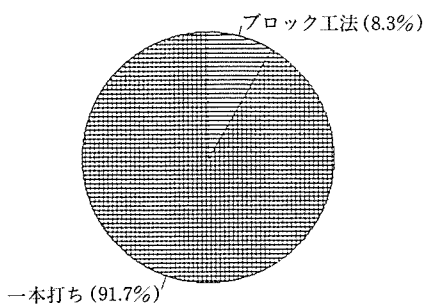


図-15 工法別実績

ここに示す昭和61～63年度の実績では、プレキャストブロック工法が8.3%と比較的少ないが、平成2年度の実績では、大幅に増加しており、今後ますます多様化の傾向にある。

また、現在プレキャストブロック工法の設計・施工指針(日本道路協会)を作成中であり、これに伴って省力化策の一つとしてのブロック化がさらに促進されることが期待できる。

(8) 斜角の頻度

図-16は、斜角の頻度を示したものである。

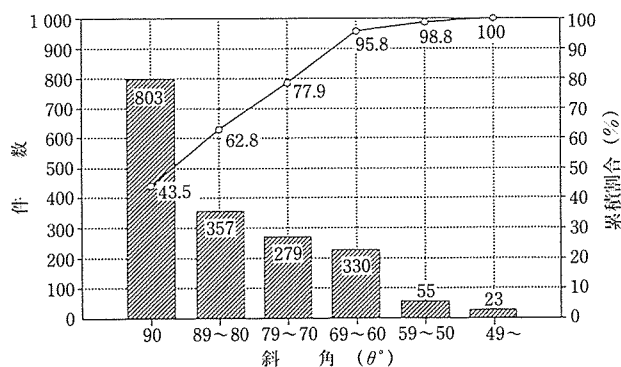


図-16 斜角の頻度

この図から、次のことが言える。

- 1) 全体の約44%は、直橋である。換言すれば、全体の56%は、斜角を有している。
- 2) 現行標準設計の適用範囲は、90°～60°であり、この調査結果によると、全体の96%はこの範囲にある。

つまり、標準設計の影響が現れているといえる。

(9) 支間別ゴム支承

図-17は、ゴム支承の使用状況を支間別に示したものである。これから、次のことが言える。

- 1) 全体の約97%は、ゴム支承を使用している。
- 2) しかし、支間40 mを超えると、鋼支承を使用するケースが若干発生している。

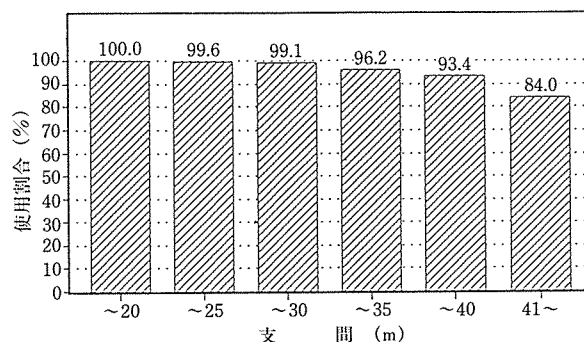


図-17 支間別ゴム支承使用状況

問合せ先

(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

〒162 東京都新宿区津久戸町4-6 第3都ビル  
TEL 03-3260-2535 FAX 03-3260-2518